



gvSIG: la aplicación integral para manejo de información geográfica.

Alvaro Anguix Alfaro

IVER Tecnologías de la Información, S.A., C./ Salamanca, 50-52, 46005 Valencia, alvaro.anguix@iver.es

RESUMEN

gvSIG es probablemente el proyecto relacionado con la información geográfica que más ha dado que hablar desde su aparición, en el año 2004, habiéndose convertido en un referente dentro de los SIG, tanto libres como propietarios, y alcanzando una gran difusión en diversos países. gvSIG es un proyecto que persigue convertirse en una aplicación integradora, unificando mundos como el del CAD y el SIG, el SIG vectorial y el SIG raster, integrando el trabajo en local con las Infraestructuras de Datos Espaciales, las dos dimensiones con el 3D y el 4D, ... y en definitiva construyendo una herramienta que pueda dar servicio al amplio abánico de usuarios de la información geográfica.

Proyecto gvSIG:
<http://www.gvsig.gva.es/>

Palabras clave: *Sistemas de Información Geográfica, SIG, Infraestructuras de Datos Espaciales, IDE, Open Geospatial Consortium, OGC, servicios, estándares, interoperabilidad, clientes pesados, INSPIRE, software libre, raster, vectorial, 3D, 4D.*

¿DE DÓNDE VENIMOS?

Aunque gvSIG se mostró al público, a través de su portal web [ww.gvsig.gva.es](http://www.gvsig.gva.es), por primera vez, su nacimiento podría situarse a finales de 2002, momento en el cual la Conselleria de Infraestructuras y Transporte (CIT, en adelante) inicia el análisis de lo que será el proceso de migración a sistemas abiertos bajo Linux de toda la informática de su organización.

Durante esta primera fase se analizan los distintos software propietario de las distintas áreas de la informática que se usan en la CIT, estudiando sus equivalentes en el mundo del software libre. En el análisis concreto del área de Sistemas de Información Geográfica, se concluye que no hay una aplicación que pueda sustituir a los programas comerciales utilizados (principalmente tecnología de ESRI y Autodesk),

pero que sí existen los suficientes desarrollos en la comunidad del software libre como para llevar a cabo el desarrollo de un SIG libre con garantías de éxito.

GvPontis: el proyecto de migración a software abierto de la CIT

Uno de los principales motivos para la realización de este proyecto es el económico. Hay que tener en cuenta el elevado precio de las licencias de Oracle, Powerbuilder y Windows, además del software ofimático (MsOffice), el CAD (AutoCAD y MicroStation), el SIG (ArcView, ArcIMS, etc.) y otros programas específicos. Este coste es muy elevado; si a ello le añadimos el número de puestos a instalar más el mantenimiento de los mismos, el precio es desorbitado. Sin embargo al usar GNU/Linux y aplicaciones libres o GPL, las cuales representan más de 8000 paquetes de software, los costes se reducen a 0 euros. Todo este coste ahorrado se puede invertir en la instalación, desarrollos, mantenimiento y formación del sistema, no teniendo que gastar nada en licencias.

Este es quizás el motivo más importante, pero hay otros que suponen importantes mejoras en el Sistema Informático actual de la Conselleria como por ejemplo: la seguridad, fiabilidad y robustez del sistema operativo y la calidad de las aplicaciones.

La situación final pretende que todos los equipos de la red, tanto clientes como servidores, ejecuten prácticamente sólo software libre, basado en GNU/Linux como sistema operativo base. El nuevo entorno de trabajo debe suplir plenamente la funcionalidad que actualmente ofrecen los software propietario, siendo especialmente importante el que se pueda encontrar un sustituto para cada programa comercial desarrollado para Windows.

Todo el proyecto está encaminado a que el cambio sea lo más transparente posible para el usuario final y que se tengan que realizar el menor número posible de cambios en la estructura actual de la red. En definitiva, que el cambio sea lo menos traumático posible.

Las **ventajas** que se obtienen al usar GNU/Linux y soluciones basadas en software libre son:

- **Bajo coste.** Como se ha mencionado anteriormente, supone un ahorro importante al no pagar por licencias y mantenimientos.
- **Independencia total de cualquier sector privado o empresa.** Esto supone no estar atado a las condiciones de mercado impuestas por ciertas empresas en situación de oligopolio.
- **Seguridad y privacidad.** Al disponer siempre del código fuente, siempre se conocerá su funcionamiento interno, se encontrarán y corregirán mucho antes los posibles errores, filtraciones y otros problemas de seguridad. Actualmente Linux es inmune ante la inmensa mayoría de los virus, que afectan casi exclusivamente a los sistemas Windows.
- **Adaptabilidad.** Las modificaciones y correcciones de posibles errores se realizan de forma inmediata. De esta forma, las aplicaciones están en continua mejora y en proceso de evolución.
- **Calidad.** El Software libre, al ser de dominio público, está siendo continuamente usado y depurado por un gran número de desarrolladores y usuarios del mismo, que añaden y demandan constantemente nuevas funcionalidades.

- **Respeto a los estándares.** El uso de software libre y de sistemas abiertos GPL facilita la interoperabilidad, siendo este un aspecto fundamental para las Administraciones Públicas, dada la gran cantidad de unidades con responsabilidades en informática.
- **Redistribución.** Cualquier cambio y mejora que se introduzca en programas bajo licencia libre debe ser incluido en posteriores versiones y publicado en el código fuente. Así el desarrollo tecnológico es continuo, dinámico y toda la sociedad se beneficia de él.
- **No hay restricción legal de uso.** No hay limitación en el número de licencias ni de copias.
- **Continuidad.** El hecho de que el código fuente esté disponible para todo el mundo, garantiza el derecho de cualquier persona o empresa a continuar su desarrollo.
- **Facilidad en la creación de nuevos desarrollos.** Se pueden iniciar nuevos proyectos basados en el código de cualquier programa libre, o adaptarlo, sin necesidad de solicitar autorización al respecto.
- Linux posee actualmente potentes entornos gráficos, muy intuitivos y amigables, al estilo de Windows. Esto permite una **migración más suave** para el usuario final.

También debemos señalar algunos **inconvenientes** a solucionar para poder utilizar plenamente el Software libre:

- Desconocimiento del uso en entorno de red local. El sistema GNU/Linux es complejo tanto por la enorme cantidad de herramientas que incorpora como por el entorno UNIX en el que funciona.
- Idioma. Casi toda la documentación existente está en Inglés, aunque esto está empezando a cambiar y ya se cuenta con proyectos como el Proyecto LUCAS para coordinar los trabajos de traducción.
- La productividad será menor durante el periodo de cambio y aprendizaje de la nueva tecnología, aunque será un inconveniente pasajero.

gvSIG: cuando no existe una solución...se inventa

Como se ha comentado, el análisis dio como resultado la no existencia de un proyecto libre de SIG que cumpliera con los requisitos de los trabajadores de la Conselleria. Por un lado debía ser un proyecto de fácil manejo, y por otro los suficientemente potente para cubrir las necesidades de los usuarios de SIG de la CIT.

Ahora bien, ¿cuál eran esas necesidades? El averiguarlo fue la primera tarea de lo que sería el proyecto gvSIG. Para ello se realizaron una serie de encuestas a los funcionarios de la Conselleria, a partir de las cuales se elaboró un informe de requerimientos. Es importante reseñar que una de las conclusiones del informe es que el 90% de los usuarios de información geográfica, usaban un 20% de las funciones de los programas SIG instalados, explotando al máximo la herramienta un número muy reducido.

Con los datos obtenidos mediante dicho informe y la evaluación de los desarrollos utilizables en la comunidad libre en materia de SIG se llegó a la conclusión de que era

abordable el desarrollo de una solución. Del mismo modo que se iban a utilizar soluciones inventadas por otros en las distintas áreas de la informática, en el caso del SIG, al no haberla, se inventaba, con la firme intención de compartir con la comunidad los resultados obtenidos.

Las características que debía tener el proyecto, heredadas de las propias del proceso de migración, se pueden concretar en:

- **Multiplataforma.** Al estar la Conselleria en un proyecto de migración a sistemas abiertos, gradual, y de cuatro años de duración, la aplicación resultante debe ser independiente del sistema operativo, es decir, funcionará en Windows, en Linux y en Mac OS X.
- **Modular.** La aplicación podrá ampliar su funcionalidad de forma modular, pudiendo desarrollar nuevas herramientas, personalizaciones, etc.
- **Licencia GNU/GPL.** Dentro del mundo del software libre son varias las licencias que se pueden adoptar, siendo unas “más libres” que otras. La licencia GNU/GPL, recomendada por la Free Software Foundation, es la que cumple con las llamadas cuatro libertades del software libre, que son:
 - ✓ La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.
 - ✓ La libertad de estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a las necesidades. El acceso al código fuente es una condición previa para esto.
 - ✓ La libertad de distribuir copias, con lo que puede ayudar a otros.
 - ✓ La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie. De igual forma que la libertad 1 el acceso al código fuente es un requisito previo.
- **Sujeto a estándares.** En todo momento gvSIG deberá seguir los estándares, que en el mundo de la información geográfica están definidos principalmente por el Open Geospatial Consortium (OGC). El seguimiento de estándares asegura, entre otras, la interoperabilidad de la aplicación.

El concurso público, de expediente 2003/01/0090 y denominado “Desarrollo de aplicaciones SIG para la COPUT utilizando software libre”, pedía la realización de un piloto que permitiera tanto la selección de la empresa como del lenguaje de programación (para ello el piloto debía estar tanto en C como en Java). El adjudicatario fue la empresa IVER Tecnologías de la Información, S.A., y el lenguaje seleccionado Java.

La primera versión de gvSIG que se publicó fue la 0.2, en octubre de 2004. Durante el desarrollo del proyecto han ido saliendo constantemente nuevas versiones, con nuevas funcionalidades, hasta llegar a la actual, la 1.0.

¿DÓNDE ESTAMOS?

gvSIG, un Sistema de Información Geográfica vectorial

Actualmente podemos considerar a gvSIG como un SIG vectorial avanzado, de gran potencia y que permite trabajar con los formatos de datos más usuales en cartografía, tanto vectorial como ráster.

Los formatos vectoriales con los que permite trabajar son el .SHP (shape), .DXF (formato de intercambio de AutoCAD), .DWG (formato propio de AutoCAD) y .DGN

(formato propio de MicroStation), además de con bases de datos espaciales como PostGIS o MySQL.

Entre las herramientas disponibles encontramos las propias de carga de datos, navegación (zooms, encuadres, desplazamientos,...), consulta de información (información de un elemento, medición de distancias, ...), cartografía temática (leyendas por valores únicos, por intervalos, autoetiquetado, ...), selección de elementos (selección gráfica, selección por atributos, espacial, ...), tablas (estadísticas, ordenar, relacionar tablas, enlazar tablas, ...), constructor de mapas, herramientas de geoprocésamiento, ...

En definitiva, todo aquello que se necesita en la mayor parte de los casos para poder trabajar con información vectorial.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales y su integración en gvSIG

El nacimiento del proyecto coincide en el tiempo con la aparición cada vez más frecuente de un concepto, el de Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Se trata del que se proclama como nuevo paradigma de gestión de la información geográfica y consiste, básicamente, en utilizar la red (Internet/Intranet) y los estándares para adquirir, procesar, almacenar y distribuir información geográfica (en forma digital), pudiendo "cruzarla" con cualquier otra información publicada con las mismas características.

Frente al modelo clásico de centralizar la información se pasa a un modelo de red descentralizado.

El origen de las IDE se pueden encontrar en Estados Unidos, en la orden Clinton de 1994, en la que se definen como "el conjunto de tecnologías, políticas, estándares y recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica".

La Comisión Europea pone en marcha INSPIRE.

INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) es una iniciativa reciente de la Comisión Europea. Ha sido desarrollada en colaboración con Estados miembro y países en estado de adhesión y tiene como propósito hacer disponible información geográfica relevante, concertada y de calidad de forma que se permita la formulación, la implementación, la monitorización y la evaluación de las políticas de impacto o de dimensión territorial, de la Comunidad Europea.

INSPIRE es una iniciativa legal que establece estándares y protocolos de tipo técnico, aspectos organizativos y de coordinación, políticas sobre la información que incluye el acceso a los datos y la creación y mantenimiento de información espacial.

INSPIRE es el primer paso de una amplia iniciativa multilateral que inicialmente dirigirá su interés sobre la información espacial necesaria para políticas medioambientales y que estará disponible para satisfacer las necesidades prácticas de otras áreas, tales como la agricultura y el transporte.

Los principios de la directiva INSPIRE se podrían resumir en:

- Recopilar y mantener los datos espaciales donde se logre la máxima efectividad.

I Jornadas de SIG Libre

- Posibilitar la combinación de información geográfica de diferentes fuentes y facilitar su alcance a nivel de los usuarios finales.
- Posibilitar que la información recogida pueda ser compartida a nivel regional, nacional y europeo.
- Plantear los mecanismos mediante los cuales resulte sencillo averiguar de que información geográfica se dispone.
- Facilitar la comprensión e interpretación de la información geográfica.

El proyecto gvSIG decide integrar el concepto de IDE con el de SIG clásico, implementando todos los estándares necesarios para ello y convirtiéndose además en el cliente de escritorio de acceso a servicios IDE más potente.

El beneficio para los usuarios es clave, se podrá trabajar con la información en local, como siempre, pero también con toda aquella información disponible en servidores remotos y cada vez más abundante.

La versión actual de gvSIG (1.0) implementa los siguientes estándares:

- **WMS.** Acceso a información raster y vectorial como imágenes georreferenciadas.
- **WFS.** Acceso avanzado a información vectorial.
- **WCS.** Acceso avanzado a información raster.
- **Servicio de Catálogo.** Permite la búsqueda de datos geográficos a partir de los metadatos (datos que definen o clasifican la cartografía).
- **Servicio de Nomenclátor.** Permite la localización geográfica de topónimos.

WMS es el acrónimo de Web Map Service. Produce mapas de datos espaciales referidos de forma dinámica a partir de información geográfica. Este estándar internacional define un "mapa" como una representación de la información geográfica en forma de un archivo de imagen digital conveniente para la exhibición en una pantalla de ordenador. Un mapa no consiste en los propios datos. Los mapas producidos por WMS se generan normalmente en un formato de imagen como PNG, GIF o JPEG. En gvSIG podremos acceder a estos servicios WMS y cargar estas imágenes de mapa como una capa más.

WFS es el acrónimo de Web Feature Service. Si el WMS utiliza formatos raster (PNG, GIF, JPEG) para compartir las capas, el estándar WFS utiliza GML, Geography Markup Language. El WFS permite el acceso avanzado a información vectorial, lo que se traduce en gvSIG en poder trabajar con los datos como si fuera información vectorial local, realizando análisis, leyendas temáticas, geoprocementos, etc.

WCS es el acrónimo de Web Coverage Service. En este caso la información son capas ráster en formatos SIG originales. Con gvSIG podremos cargar estas capas, normalmente imágenes satélite u ortofotos, y realizar las acciones propias que gvSIG permite sobre cualquier capa ráster.

gvSIG permite como cliente IDE, añadir, cruzar con información local, y trabajar con capas remotas de distintos orígenes en cualquiera de las variantes propuestas por el Open Geospatial Consortium (OGC), WMS, WFS y WCS.

Además de estos servicios, dentro de la Infraestructuras de Datos Espaciales, podemos encontrar lo que se denominan servicios de descubrimiento, que como su

nombre indica, nos van a servir para encontrar información que cumpla unos criterios de búsqueda.

Encontramos dos servicios de descubrimiento para las IDE, ambos implementados en gvSIG:

Servicio de Catálogo. Nos va a permitir la búsqueda de recursos cartográficos mediante campos clave como nombre, escala, tema,...devolviendo una lista de los metadatos (datos que definen los recursos cartográficos) coincidentes. El acceso a estos recursos puede ser directo, cargándolo gvSIG como una capa, o indirecto, mostrando una referencia del modo de obtener ese recurso. Por tanto, al utilizar gvSIG como cliente de catálogo, introduciendo unos criterios de búsqueda, la aplicación nos devolverá como resultado aquellos recursos, ubicados en el servidor indicado, que los cumplen.

Servicio de Nomenclátor. Un nomenclátor, en nuestro caso, es una lista de topónimos georreferenciados, esto es, una lista en el que cada topónimo contiene información de las coordenadas geográficas donde se ubica. Con gvSIG podemos utilizar el servicio de nomenclátor para buscar la ubicación de un determinado topónimo, devolviéndonos la aplicación un zoom a la zona geográfica a la que se refiere dicho topónimo.

Por tanto gvSIG permite interoperar los distintos servicios IDE dentro de un cliente SIG avanzado, poniendo a disposición del usuario las herramientas necesarias para cubrir desde las necesidades básicas de consulta a las complejas de análisis espacial.

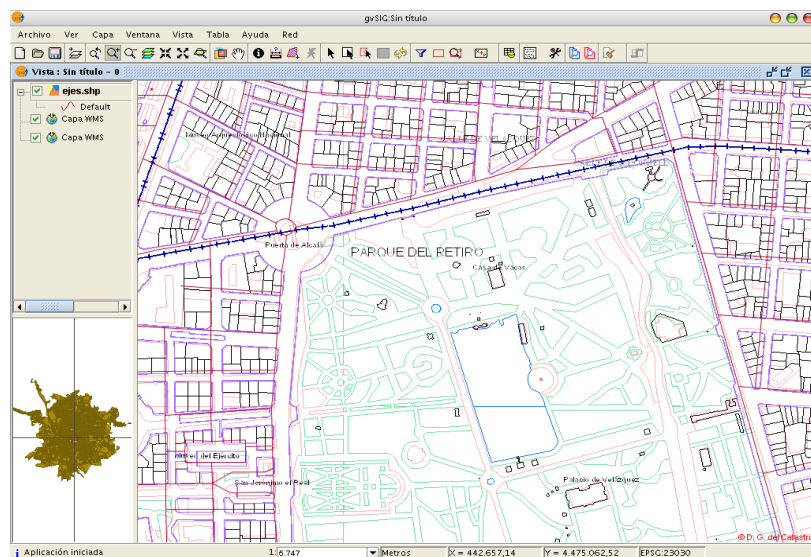


Figura 1: Vista con datos en local y datos remotos (wms de Catastro y wms de IDEE).

Integración de herramientas avanzadas de edición

Un programa de CAD, es un programa de diseño asistido por ordenador. Como tal, un CAD tiene multitud de usos, desde el diseño industrial al arquitectónico, pasando por la edición de cartografía. Este último uso es el que la Conselleria de Infraestructuras y Transporte daban a las herramientas propietaria que tenían, concretamente AutoCAD y MicroStation. Dentro del proceso de migración a software abierto se hacia necesario eliminar estas dependencias, lo que lleva a la CIT a sacar

un nuevo concurso que integre las herramientas de CAD que necesitaban dentro del proyecto gvSIG.

Este concurso, con expediente 2004/01/228 y denominado “Servicios informáticos de incorporación de funcionalidades de geoprocесamientos, topología y CAD en el producto gvSIG”.

En gvSIG el objetivo no era crear un CAD, sino implementar dentro de la aplicación aquellas herramientas necesarias para permitir edición cartográfica rigurosa, eliminando la dependencia de cualquier programa de CAD. Tradicionalmente, la edición con precisión de cartografía se ha realizado con programas CAD, creando después la topología y analizándola con un SIG. El propósito de gvSIG era integrar todas esas tecnologías en una.

Así, en gvSIG, se han implementando las herramientas de edición vectorial que permiten modificar, crear y eliminar elementos. Desde gvSIG podemos editar un fichero shape, una capa de nuestra base de datos espacial o un fichero CAD.

En todo momento gvSIG tiene en mente al usuario como cliente final y por tanto se intenta que las distintas funciones que va integrando gvSIG sean de fácil uso y no supongan una ruptura con los hábitos del usuario. Por ello, en la parte CAD, se ha habilitado una consola de comandos que permite trabajar de forma muy similar a alguno de los programas más extendidos del mercado.

gvSIG implementa herramientas de ayuda al dibujo, como las rejillas, la pila de comandos, o las selecciones complejas de elementos (dentro de círculo, fuera de rectángulo,...).

gvSIG dispone de herramientas para la inserción de elementos, como puntos, polígonos, líneas, elipses, etc., del mismo modo que dispone de herramientas para la modificación de los mismos, como la rotación de elementos o la simetría.

La evolución de gvSIG en la parte de edición rigurosa continuará en próximas versiones, añadiendo más herramientas de uso frecuente, como alargar elementos, recortar,...

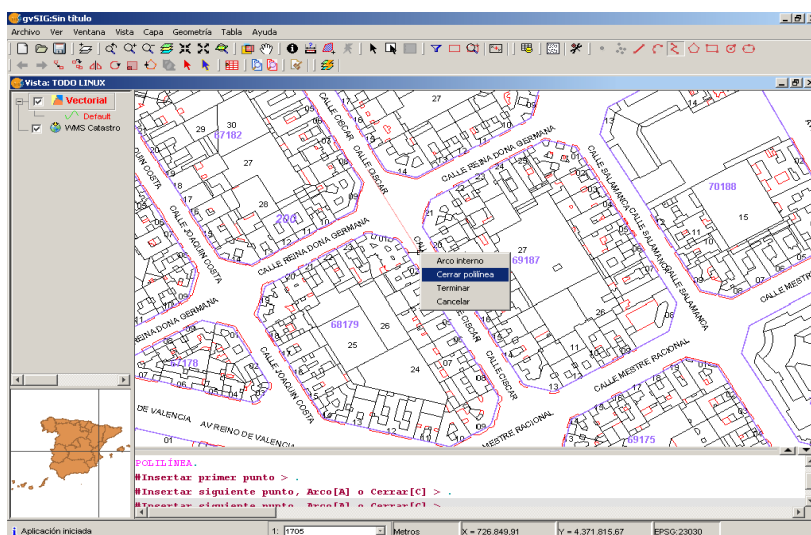


Figura 2: Edición de datos con wms de fondo

¿DÓNDE VAMOS?

A finales de 2006 se adjudicaron dos nuevos concursos de desarrollo, que pretenden integrar nuevas ramas de uso de la información geográfica dentro de gvSIG, por un lado para añadir funciones de un SIG raster, orientadas a usos de teledetección y morfometría, y por otro funciones avanzadas de SIG vectorial, que incluye, entre otros, redes, geocodificación y publicación de servicios OGC.

Hacia la integración con el SIG ráster

gvSIG dispone en la actualidad de algunas herramientas propias de un Sistema de Información Geográfica ráster.

Con la versión actual de gvSIG podemos añadir algunos de los formatos más habituales para trabajar con datos ráster, georreferenciar imágenes, dotar de transparencia a la imagen, modificar el brillo y contraste, realce, etc.

Estas herramientas se van a ver ampliadas de forma muy considerable en los próximos dos años, estando planificado integrar en gvSIG todas aquellas herramientas necesarias para trabajar con gvSIG como SIG ráster, en cualquiera de los ámbitos en que se utilizan estas aplicaciones, como la teledetección o la morfometría.

Así, gvSIG irá implementando en nuevas versiones, funciones típicas de SIG ráster, como funciones de visualización y análisis visual (histogramas, filtros, tablas de color,...), funciones de tratamiento digital de imágenes (álgebra de mapas, funciones de transformación, fusión de imágenes,...), funciones de análisis espacial (funciones estadísticas, generación de modelos digitales del terreno, interpolación de superficies, perfiles de imagen,...) y funciones de análisis temporal/multi/hiperespectral.

Del mismo modo, y dentro de la filosofía integradora de herramientas geoespaciales de gvSIG, se implementará un módulo avanzado de vectorización / rasterización, que permita el paso entre ambos tipos de datos.

Un proyecto paralelo y de gran interés, es el que está realizando el equipo de SEXTANTE. SEXTANTE (Sistema Extremeño de Análisis Territorial) es un proyecto desarrollado por la Universidad de Extremadura y financiado por la Junta de Extremadura. Se trata de una aplicación inicialmente sobre el núcleo del SIG SAGA y que en la actualidad se está migrando a gvSIG y que contiene gran número de funciones orientadas a la morfología e hidrología. Una segunda fase tiene como objetivo el desarrollo de un módulo de gestión forestal.

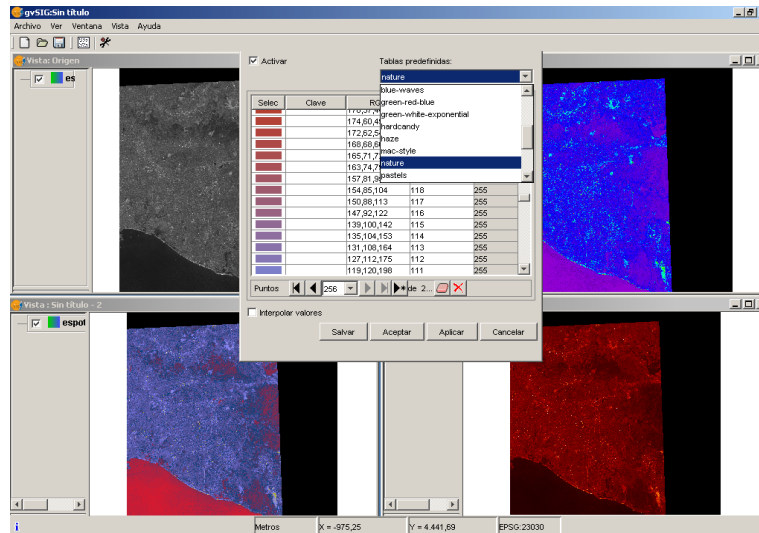


Figura 3: Aplicación de diversas tablas de color a una imagen de Erdas.

Hacia la integración de herramientas avanzadas

Del mismo modo, y dentro de la filosofía integradora de herramientas geoespaciales de gvSIG, se implementará un módulo avanzado de vectorización / rasterización, que permita el paso entre ambos tipos de datos.

Como se ha comentado al principio, el objetivo inicial era cubrir las necesidades de la mayor parte de usuarios de la Conselleria y resultado de lo cual podemos considerar gvSIG 1.0. Ahora bien, hay un número de usuarios que requieren de herramientas de SIG vectorial más avanzadas para su trabajo diario y esas herramientas están, actualmente, en fase de desarrollo.

Entre estas nuevas funciones que irán apareciendo en próximas versiones de gvSIG encontraremos la posibilidad de crear topología de red, de realizar cálculos de rutas óptimas, de normalización y geocodificación de datos, asistentes para la generación de gráficas estadísticas e informes, herramientas de publicación de servicios OGC, etc.

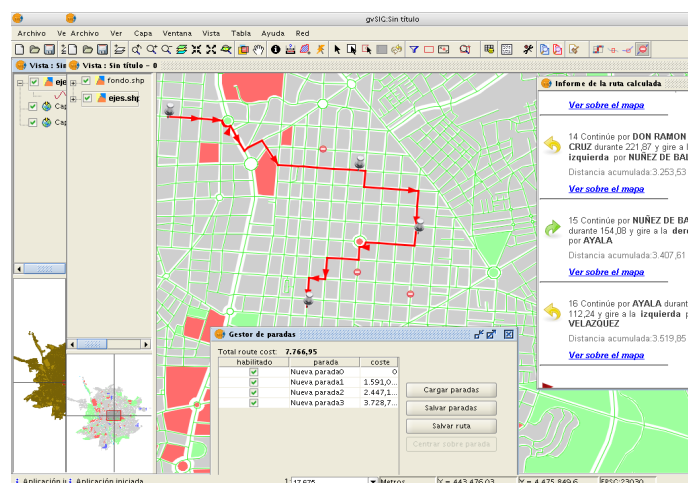


Figura 4: Cálculo de rutas con gvSIG.

En el horizonte...

gvSIG es un proyecto financiado por la Comisión Europea, teniendo asegurada su inversión en I+D+i en los próximos años, con lo que irán apareciendo proyectos integradores de nuevas funcionalidades dentro de gvSIG.

Además, por su propia naturaleza, un SIG libre, los colaboradores se van sumando constantemente, y si en un principio los participantes principales fueron tres, CIT, IVER y la Universidad Jaume I, en la actualidad son ya varias las empresas, administraciones, universidades e instituciones que están aportando su esfuerzo y apoyo al proyecto, tanto dentro como fuera de nuestras fronteras.

Es de justicia citar a algunos de ellos, como el Instituto Geográfico Nacional de España, el Laboratorio Nacional de Geomática y el IRSTV de Francia, el equipo de Carthème de Suiza, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi de Colombia, el Join Research Centre de la Comisión Europea, el Instituto de Desarrollo Regional de Albacete, la Universidad Politécnica de Madrid, la Universidad de Alcalá de Henares, la Politécnica de Valencia, Prodevelop, Fujitsu, Andago, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, ...

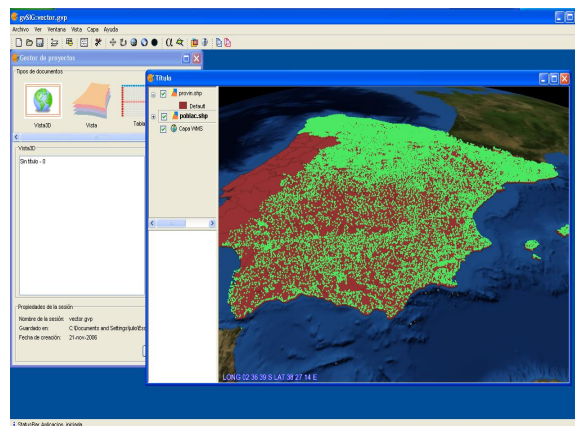


Figura 5: Nuevas funcionalidades se irán incorporando al proyecto.

Referencias

- [1] Proyecto gvSIG:
<http://www.gvsig.gva.es/>
- [2] Portal de INSPIRE:
<http://www.ec-gis.org/inspire/>
- [3] Open Geospatial Consortium
<http://www.opengeospatial.org/>